

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-179982

(43)Date of publication of application : 18.07.1995

(51)Int.Cl.

C22C 33/02

B22F 1/02

C22C 38/00

C22C 38/58

H01F 1/14

(21)Application number : 05-327888

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRON ENG CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.12.1993

(72)Inventor : KOBAYASHI KUNPEI  
FUKUDA YASUYUKI  
NAGASAKI KIYOSHI

(54) SOFT-MAGNETIC SINTERED ALLOY REDUCED IN COERCIVE FORCE AND RESIDUAL MAGNETIC FLUX DENSITY AND ITS PRODUCTION AND CONVERGENCE YOKE USING THE SAME ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a soft-magnetic sintered alloy reduced in coercive force and residual magnetic flux density by forming the oxide of a metal, having affinity for oxygen higher than that of iron, on the surface of sintered grains of a soft-magnetic sintered alloy containing essentially iron, Ni, and copper.

CONSTITUTION: A powder of an alloy, composed essentially of iron and/or Ni and 0-30wt.% copper and a metal (Al, Ti, etc.) having affinity for oxygen higher than that of iron, is heated in an oxidizing atmosphere, e.g. in gaseous hydrogen containing water vapor, at about 600-1000° C for about 1-5hr. By this procedure, the metal having affinity for oxygen higher than that of iron moves toward the surface of the alloy powder, reacts with oxygen, and forms oxide. A powder lubricant is added, if necessary, to the alloy powder, and the resulting powder mixture is about press-compacted at about 500-700MPa and sintered in hydrogen at about 800-1100° C for about 0.5-3hr. By this method, the soft-magnetic sintered alloy, having frequency characteristic of high magnetic permeability even in the case of high-frequency waves, reduced in coercive force and residual magnetic flux density, and suitable for convergence yoke, can be obtained.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-179982

(43) 公開日 平成7年(1995)7月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 33/02		L		
B 2 2 F 1/02		G		
C 2 2 C 38/00	3 0 3	S		
38/58				

H 0 1 F 1 / 14

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-327888

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小林 薫平

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 福田 泰幸

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 東  
芝マテリアルエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金およびその製造方法とこの軟磁性焼結合金を用いたコンバーゼンスヨーク

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は製造が容易で、しかも高周波でも高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力および残留磁束密度がともに低い特にコンバーゼンスヨークに好適な軟磁性焼結合金およびその製造方法を提供することである。

【構成】 本発明は、主として鉄および/またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅からなる軟磁性焼結合金の焼結粒子表面に鉄よりも酸素親和力の大きな金属の酸化物を有することを特徴とする保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金およびその製造方法とこの軟磁性焼結合金を用いたコンバーゼンスヨークである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主として鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅からなる軟磁性焼結合金の焼結粒子表面に鉄よりも酸素親和力の大きな金属の酸化物を有することを特徴とする保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金。

【請求項2】 主として鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅からなる軟磁性焼結合金の焼結粒子表面に鉄よりも酸素親和力の大きな金属の酸化物を有することを特徴とする保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金からなるコンバーゼンスヨーク。

【請求項3】 主として鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅と、鉄よりも酸素親和力の大きな金属からなる合金粉末を酸化性雰囲気中にて加熱し、その後所定形状に成形し、焼結することを特徴とする保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金およびその製造方法に関し、さらに詳しくはティスプレー用として用いられるコンバーゼンスヨークとして好適な保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金軟磁性焼結合金に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来高周波特性を向上するために、鉄またはニッケルの粉末に例えばエポキシ樹脂などの絶縁性高分子化合物を添加して成形、焼結する方法が用いられている。しかし、このようにして焼結合金を製造すると、成形時にかかる圧力により鉄またはニッケルの粉末にひずみが生じ、このひずみがエポキシ樹脂の硬化温度(150～200℃)では回復しないため、軟磁性焼結合金として特性の劣化を引き起こしていた。

【0003】これを改善するため、鉄またはニッケルの粉末に水ガラスなどの電気絶縁性の高い非金属を添加し、これを鉄またはニッケルの粉末の表面に被覆することにより、成形時にかかる圧力により鉄またはニッケルの粉末にひずみが生じても、これを焼鈍により除去することが可能となり、被覆しない場合に比して軟磁性焼結合金の高周波特性を向上させることができるようになった。

【0004】しかしながら、被覆材に水ガラスを用いた場合には、耐熱性は600℃以上と十分に高いため高い温度で焼鈍でき、成形時に発生する鉄またはニッケルの粉末のひずみはほぼなくすることができるが、均一な厚さの被覆層を形成することが困難であり、特性にばらつきを生じやすいという課題もあった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記課題を解決し、製造が容易で、しかも高周波でも高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力および残留磁束密度のともに低い軟磁性焼結合金およびその製造方法とこの軟磁性焼結合金を用いたコンバーゼンスヨークの提供を目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金は、主として鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅からなる軟磁性焼結合金の粒子表面に鉄ニッケルよりも酸素親和力の大きな金属の酸化物を有することを特徴とするものである。

【0007】ここで銅はニッケルに代替する形で用いるもので、必ずしも必要な元素ではないが、適量用いると、成形性を高める効果を有する。なお、銅の含有比率としては、10～25%であることが好ましい。

【0008】また、鉄よりも酸素親和力の大きな金属としては、例えばアルミニウム、チタン、ケイ素、ジルコニウム、マグネシウム、クロム、ベリリウム、カルシウム、セリウム、ホウ素、バナジウム、ニオブ、マンガンなどが挙げられる。このうち特に好ましいものは、アルミニウム、チタン、ケイ素、ジルコニウム、マグネシウム、クロムなどである。これらを1種または2種以上用いることができる。なお、金属の形で用いるのが好ましいが、容易に酸化物となる化合物であってもよい。また鉄はニッケルおよび銅よりも酸素親和力が大きいので、鉄よりも酸素親和力の大きな金属は、ニッケルおよび銅よりも酸素親和力の大きな金属であるといえる。

【0009】またこれらの金属の好ましい含有比率は、それぞれ鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅を100として重量比でアルミニウム0.01～5%、チタン0.01～5%、ケイ素0.1～10%、ジルコニウム0.01～3%、マグネシウム0.01～3%、クロム0.1～20%、ベリリウム0.01～3%、カルシウム0.01～3%、セリウム0.01～3%、ホウ素0.01～3%、バナジウム0.1～10%、ニオブ0.1～10%、マンガン0.1～10%である。このうち特に好ましいものの好ましい含有比率は、それぞれアルミニウム0.02～1.0%、チタン0.1～2.0%、ケイ素0.5～4.0%、ジルコニウム0.01～0.5%、マグネシウム0.02～0.5%、クロム3.0～15.0%である。

【0010】なお、これらの好ましい範囲よりも少ない場合には十分な厚さの被覆層が形成されない場合があり、逆にこれらの好ましい範囲を超える場合には、原料粉末となる合金粉末内部に鉄よりも酸素親和力の大きな金属の酸化物が存在する可能性があり、いずれも磁気特性の低下を招く恐れがある。

3

【0011】このようにして得られる軟磁性焼結合金は、高周波でも高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力および残留磁束密度がともに低いため、ディスプレイ用に用いられるコンバーゼンソークに好適である。

【0012】また本発明の保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金の製造方法は、主として鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅と、鉄よりも酸素親和力の大きな金属からなる合金粉末を酸化性雰囲気中にて加熱し、その後所定形状に成形し、焼結することを特徴とするものである。

【0013】銅について、および鉄よりも酸素親和力の大きな金属については、前述と同様である。なお、使用する合金粉末の粒径は、特に制限されないが、粒径が大きくなると、成形性がよくなり、小さくなると焼結性がよくなる傾向がある。なお粒径として好ましい範囲は、20～150 $\mu$ mである。

【0014】ここで合金とする前の鉄、ニッケル、銅、および鉄よりも酸素親和力の大きな金属は特に形態は問わない。すなわち粉末であっても、またインゴットのような溶製材であってもかまわない。また単体である必要もなく、その酸化物などであっても何等問題はない。

【0015】その後、この合金粉末を酸化性雰囲気中にて加熱するが、この際鉄および／またはニッケルとともに、鉄よりも酸素親和力の大きな金属を用いて合金としていることが重要である。

【0016】すなわち、鉄および／またはニッケルと鉄よりも酸素親和力の大きな金属により合金粉末としているため、酸化性雰囲気中にて加熱することにより合金粉末中の鉄よりも酸素親和力の大きな金属が合金粉末表面へと移動する。そして合金粉末の表面において雰囲気中の酸素と反応し、酸化物を生成する。

【0017】この際、鉄およびニッケルはほとんど雰囲気により酸化を受けない。これは鉄よりも酸素親和力が大きな金属が合金中に存在し、酸化作用が働いた時には選択的にこの金属の方が酸化作用を受けるためである。

【0018】この結果、加熱により合金粉末は中心付近には鉄および／またはニッケルおよび銅がほとんど酸化されことなく存在し、その粉末表面には鉄よりも酸素親和力が大きな金属の酸化物が被覆されたようになって存在する。

【0019】なおこの酸化性雰囲気は、鉄および／またはニッケルおよび銅を酸化させることを目的とはしないため、あまり急速に酸化の進行する雰囲気は好ましくなく、例えば水蒸気を含む水素ガス中に600～1000℃で1～5時間加熱するようにする。

【0020】このようにして金属酸化物を鉄および／またはニッケルおよび銅の表面に被覆した粉末を原料粉末とし、所定の、そして公知の成形法、焼結法を行うことにより、本発明の軟磁性焼結合金を得ることができる。また成形する際に粉末潤滑剤を用いることもできる。粉

4

末潤滑剤としてはステアリン酸系、アシドワックス系などが挙げられ、ステアリン酸系としては例えばステアリン酸亜鉛が、またアシドワックス系としては例えばエチレンビスアコイドが挙げられる。

【0021】成形条件としては例えば500～700MPaのプレス成形などが好適である。また焼結条件としては、水素中800～1100℃で0.5～3時間焼結するという方法が好適である。

【0022】なお、金属酸化物を鉄および／またはニッケルおよび銅の表面に被覆した粉末にさらに従来用いられている水ガラスを被覆して原料粉末としてもよい。この場合には鉄および／またはニッケルおよび銅からなる粉末の表面に直接水ガラスを被覆する場合の金属表面への酸化物の被覆とは異なり、酸化物表面への酸化物の被覆であるので濡れ性が格段によく、ほぼ均一な厚さの水ガラスの被覆層が得られる。

【0023】

【作用】上記構成としたことにより本発明の軟磁性焼結合金は、高周波でも高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力および残留磁束密度をとともに低くすることが可能となった。この軟磁性焼結合金を用いることにより、ディスプレイ用に用いられるコンバーゼンソークに好適に用いることが可能となった。

【0024】また、鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅と鉄よりも酸素親和力の大きな金属を合金粉末とし、酸化させるだけで鉄および／またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅の粉末の表面に電気絶縁層となる金属酸化物の被覆層を形成できるため、従来のエポキシ樹脂や水ガラスを粉末の表面に被覆させる必要もなく、しかもほぼ均一な厚さの被覆層が容易に形成できるようになった。

【0025】

【実施例】次に本発明を以下の実施例を参照してより具体的に説明する。

・実施例1

鉄10重量%、ニッケル70重量%、銅20重量%およびアルミニウム0.2重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径70 $\mu$ mのアトマイズ粉末とした。

【0026】この合金粉末に水中を通した水素ガス（湿潤水素ガス）雰囲気中800℃、3時間の条件で酸化した。この結果、酸化アルミニウムが粉末表面に粒子を被覆するように形成した。

【0027】このように酸化アルミニウムが表面に被覆した鉄、ニッケル、銅からなる合金粉末を原料粉末とし、これに粉末潤滑剤としてアミドワックス1重量%を添加し、600MPaでプレス成形し、40×30×5mmの成形体を成形した。この成形体を水素ガス雰囲気900℃、2時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・実施例 2

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%およびチタン 0.5 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0028】この合金粉末に水中を通した水素ガス（湿潤水素ガス）雰囲気中 800℃、3 時間の条件で酸化した。この結果、酸化チタンが粉末表面に粒子を被覆するように形成した。

【0029】このように酸化チタンが表面に被覆した鉄、ニッケル、銅からなる合金粉末を原料粉末とし、これに粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を水素ガス雰囲気 900℃、2 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・実施例 3

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%およびマグネシウム 0.03 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0030】この合金粉末に水中を通した水素ガス（湿潤水素ガス）雰囲気中 800℃、3 時間の条件で酸化した。この結果、酸化マグネシウムが粉末表面に粒子を被覆するように形成した。

【0031】このように酸化マグネシウムが表面に被覆した鉄、ニッケル、銅からなる合金粉末を原料粉末とし、これに粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を水素ガス雰囲気 900℃、2 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・実施例 4

鉄 53 重量%、ニッケル 47 重量%、クロム 11 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0032】この合金粉末に水中を通した水素ガス（湿潤水素ガス）雰囲気中 800℃、3 時間の条件で酸化した。この結果、酸化マグネシウムが粉末表面に粒子を被覆するように形成した。

【0033】このように酸化クロムが表面に被覆した鉄、ニッケルからなる合金粉末を原料粉末とし、これに粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を水素ガス雰囲気 900℃、2 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・実施例 5

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%およびアルミニウム 0.2 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0034】この合金粉末に水中を通した水素ガス（湿

潤水素ガス）雰囲気中 800℃、3 時間の条件で酸化した。この結果、酸化アルミニウムが粉末表面に粒子を被覆するように形成した。

【0035】このように酸化アルミニウムが表面に被覆した鉄、ニッケル、銅からなる合金粉末を原料粉末とし、これに水ガラス 2 重量%を添加して合金粉末の表面に被覆層を形成した後、粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を水素ガス雰囲気 900℃、2 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・比較例 1

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0036】この合金粉末にエポキシ樹脂 2 重量%を添加し合金粉末の表面に被覆層を形成した後、粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加して混合し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を大気中 200℃、1 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・比較例 2

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0037】この合金粉末に水ガラス 2 重量%を添加し合金粉末の表面に被覆層を形成した後、粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加して混合し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を水素中 900℃、1 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

## ・比較例 3

鉄 10 重量%、ニッケル 70 重量%、銅 20 重量%からなる合金溶湯にアトマイズ処理し、平均粒径 70  $\mu\text{m}$  のアトマイズ粉末とした。

【0038】この合金粉末に粉末潤滑剤としてアミドワックス 1 重量%を添加して混合し、600MPa でプレス成形し、40×30×5mm の成形体を成形した。この成形体を大気中 900℃、1 時間の条件で焼結し、軟磁性焼結合金を得た。

【0039】実施例および比較例で得られた軟磁性焼結合金の透磁率の周波数特性、保磁力および残留磁束密度を測定した。ここで透磁率の周波数特性は 1kHz のときの初透磁率を基準にしたときの 100kHz での初透磁率の比を%で表したもの、すなわち  $\mu_{i ac} (100\text{kHz}) / \mu_{i ac} (1\text{kHz})$  (%) である。また保磁力および残留磁束密度は、ともに  $\Delta B$  が 0.1T の時の保磁力および残留磁束密度を測定したものである。この結果を表 1 に示す。

【0040】

【表 1】

	透磁率の 周波数特性	保磁力 (A/m)	残留磁束密度 (T)
実施例 1	99	62	0.005
実施例 2	98	69	0.005
実施例 3	98	64	0.005
実施例 4	97	77	0.005
実施例 5	99	58	0.005
比較例 1	94	121	0.01
比較例 2	92	60	0.01
比較例 3	27	51	0.03

【0041】表1からも明らかなように、従来のエポキシ樹脂や水ガラスを直接合金粉末の表面に被覆する場合に比べて高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力や残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金が得られた。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、高周波でも高い透磁率の周波数特性を有し、かつ保磁力および残留磁束密度がともに低い軟磁性焼結合金が得られる。またこの軟磁性焼結合金は、ディスプレイ用に用い

られるコンバーゼンスヨークに好適である。

【0043】また、鉄および/またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅の粉末に金属粉末を混合するだけで鉄および/またはニッケルおよび重量比で0%以上30%以下の銅の粉末の表面に電気絶縁層となる金属酸化物の被覆層を形成できるため、従来のエポキシ樹脂や水ガラスを粉末の表面に被覆させる必要もなく、しかもほぼ均一な厚さの被覆層を容易に形成できる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H01F 1/14

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 長崎 潔

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**